

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-179945

(43)Date of publication of application : 28.06.1994

(51)Int.Cl.

G22C 38/00
G22C 38/38

(21)Application number : 04-334671

(71)Applicant : NIPPON STEEL CORP

(22)Date of filing : 15.12.1992

(72)Inventor : KIMIYA YASUO
SUMIMOTO DAIGO

(54) CR-MO SERIES ULTRAHIGH TENSILE STRENGTH ELECTRIC RESISTANCE WELDED STEEL TUBE
EXCELLENT IN DUCTILITY

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a Cr-Mo series ultrahigh tensile strength electric resistance welded steel tube excellent in ductility and used for an automotive structural member or the like.

CONSTITUTION: This is an electric resistance welded steel tube having a componental compsn. obtd. by incorporating, if required, one or more kinds of, by weight, 0.01 to 0.20% Ti and 0.01 to 0.20% Nb. into 0.15 to 0.30% C, 0.05 to 0.50% Si, 2.0 to 3.0% Mn, 0.005 to 0.020% P, 0.0005 to 0.0060% S, 0.01 to 0.08% Al, 0.001 to 0.003% B, 0.002 to 0.0050% N, 0.1 to 0.7% Cr and 0.1 to 1.5% Mo, and the balance Fe with inevitable elements, and in which normalizing is executed as heat treatment to regulate its tensile strength into 150 to 180kgf/mm², elongation into $\geq 10\%$ and yield ratio into 0.70 to 0.85.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.01.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.09.2000

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998.2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-179945

(43)公開日 平成6年(1994)6月28日

(51)Int.Cl.⁵

C 2 2 C 38/00
38/38

識別記号

3 0 1 Z

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21)出願番号 特願平4-334671

(22)出願日 平成4年(1992)12月15日

(71)出願人 000006655

新日本製鐵株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番3号

(72)発明者 木宮康雄

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君
津製鐵所内

(72)発明者 住本大吾

君津市君津1番地 新日本製鐵株式会社君
津製鐵所内

(74)代理人 弁理士 本多 小平 (外3名)

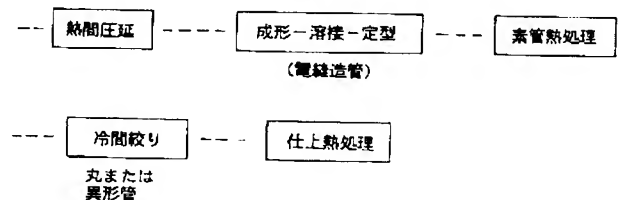
(54)【発明の名称】 延性の優れたC r - M o 系超高張力電縫鋼管

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 自動車等の構造部材に使用される引張り強度
150kgf/mm²以上、伸び10%以上の延性の優
れたC r - M o 系超高張力電縫鋼管を提供する。

【構成】 成分組成が重量でC:0.15~0.30
%、Si:0.05~0.50%、Mn:2.0~3.0%、
P:0.005~0.020%、S:0.0005~0.0060%、
Al:0.01~0.08%、B:0.001~0.003%、
N:0.002~0.0050%、Cr:0.1~0.7%、
Mo:0.1~1.5%に、Ti:0.01~0.20%、
Nb:0.01~0.20%の1種以上を含有させる残部Fe
及び不可避免の元素よりなる電縫鋼管で、
熱処理として焼準を行ない、引張強度が
150~180kgf/mm²で伸びが10%以上、
降伏比が0.70~0.85とした。

図2



【特許請求の範囲】

【請求項1】 成分組成が重量で

C: 0.15~0.40%、
 Si: 0.05~0.50%、
 Mn: 2.0~3.0%、
 P: 0.005~0.020%、
 S: 0.0005~0.006%、
 Al: 0.01~0.08%、
 B: 0.0010~0.0030%、
 N: 0.002~0.005%、
 Cr: 0.1~0.7%、
 Mo: 0.1~1.5%

を含有し残部Fe及び不可避免の元素よりなる電縫鋼管で、焼準によるマルテンサイトとベイナイト主体の組織からなり、引張強度が $150\sim 180\text{ kg f/mm}^2$ で伸びが10%以上、降伏比が0.70~0.85であることを特徴とする延性の優れたCr-Mo系超高張力電縫鋼管。

【請求項2】 成分組成が重量で

C: 0.15~0.40%、
 Si: 0.05~0.50%、
 Mn: 2.0~3.0%、
 P: 0.005~0.020%、
 S: 0.0005~0.006%、
 Al: 0.01~0.08%、
 B: 0.0010~0.0030%、
 N: 0.002~0.005%、
 Cr: 0.1~0.7%、
 Mo: 0.1~1.5%に、

Ti: 0.01~0.20%、Nb: 0.01~0.20%以下を1種または2種を含有し残部Fe及び不可避免の元素よりなる電縫鋼管で、焼準によるマルテンサイトとベイナイト主体の組織からなり、引張強度が $150\sim 180\text{ kg f/mm}^2$ で伸びが10%以上、降伏比が0.70~0.85であることを特徴とする延性の優れたCr-Mo系超高張力電縫鋼管。

【請求項3】 電縫鋼管が角形または異形鋼管であることを特徴とする請求項1または2記載の延性の優れたCr-Mo系超高張力電縫鋼管。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は自動車等の構造部材に使用される超高張力電縫鋼管、特にドア補強用の引張り強度が 150 kg f/mm^2 以上、伸びが10%以上である経済的延性の優れたCr-Mo系超高張力電縫鋼管に関する。

【0002】

【従来の技術】 自動車等の構造部材については、燃費向上・環境対策のために徹底した軽量化が検討されており、安全性との両立を図る方策の一つとして一部部材で

は 150 kg f/mm^2 を超える超高張力鋼管が採用されつつある。

【0003】 自動車ドア補強用の鋼管材料としては、特開平3-122219号公報等に記載されているように電縫造管後調質即ち焼入または焼入焼戻をする方法、および特開平3-140441のような所定の低合金鋼を焼準する方法が一般的である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来の技術としては、従来の技術の項に記載したように2つのタイプがある。まず、特開平3-122219号公報等に記載されているような方法では、ヒース毎に処理する特殊な熱処理設備を必要とし、寸法形状、材質の確保に特別の注意が必要であり、生産性が低く、設備投資・生産性の点で著しくコストの高いものとなっている。更に剛性の高い構造部材として注目されている角型鋼管、異形鋼管の製造法としては寸法精度の確保上、不適當である。

【0005】 次に、特開平3-140441のような所定の低合金鋼の焼準する方法は、上記の焼き入れタイプの問題点を解消できるが成分によっては材料費が高くなり、延性が悪化する場合がある。特開平3-140441の場合はMnが3%を越えており転炉での製造が事実上不可能であり、また、Ni等の高価な成分が含まれている。また、鋼管の製造方法および伸びについては明かにされていない。本発明は焼準タイプで従来法よりも経済的で、製造も容易であり、引張り強度が 150 kg f/mm^2 以上、かつ延性が10%以上の優れたCr-Mo系超高張力電縫鋼管を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明の要旨とするところは下記のとおりである。

【0007】 (1) 成分組成が重量でC: 0.15~0.40%、Si: 0.05~0.50%、Mn: 2.0~3.0%、P: 0.005~0.020%、S: 0.0005~0.006%、Al: 0.01~0.08%、B: 0.0010~0.0030%、N: 0.002~0.005%、Cr: 0.1~0.7%、Mo: 0.1~1.5%を含有し残部Fe及び不可避免の元素よりなる電縫鋼管で、焼準によるマルテンサイトとベイナイト主体の組織からなり、引張強度が $150\sim 180\text{ kg f/mm}^2$ で伸びが10%以上、降伏比が0.70~0.85であることを特徴とする延性の優れたCr-Mo系超高張力電縫鋼管。

【0008】 (2) 成分組成が重量でC: 0.15~0.40%、Si: 0.05~0.50%、Mn: 2.0~3.0%、P: 0.005~0.020%、S: 0.0005~0.006%、Al: 0.01~0.08%、B: 0.0010~0.0030%、N: 0.002~0.005%、Cr: 0.1~0.7%、Mo:

0.1~1.5%に、Ti:0.01~0.20%、Nb:0.01~0.20%以下を1種または2種を含有し残部Fe及び不可避免的要素よりなる電縫鋼管で、焼準によるマルテンサイトとベイナイト主体の組織からなり、引張強度が $150\sim180\text{ kgf/mm}^2$ で伸びが10%以上、降伏比が0.70~0.85であることを特徴とする延性の優れたCr-Mn系超高張力電縫鋼管。

【0009】(3)電縫鋼管が角形または異形鋼管である前記(1)項または(2)項記載の延性の優れたCr-Mn系超高張力電縫鋼管。

【0010】以下に本発明を詳細に説明する。最初に本発明に使用する鋼板の成分のうち請求項1~3に共通の成分について限定理由を説明する。

【0011】C量は少なければ延性が良好であり、加工性に優れているが、所要の強度が得られないことから下限を0.15%とした。又、0.40%を超えると造管時の成形性等の冷間加工性及び靱性が低下する傾向にあり、又、電縫鋼管の造管溶接時に熱影響部が硬化し、切断等で支障を来すことから、上限を0.40%とした。

【0012】Siはキルド鋼の場合、0.05%未満におさえることは製鋼技術上難しく、又、0.5%を超えると電縫溶接性および靱性が悪化するため、0.5%を上限とした。

【0013】Mnは、強度と延性のバランスが良く、強度を上げ、伸びを確保するためには最低2.0%以上必要である。又3.0%を超えると転がりの溶製が極めて困難になることから、下限を2.0%、上限を3.0%とした。

【0014】Pは製鋼時不可避免的に混入する元素であるが、0.005%未満にすることは製鋼技術上難しく、0.020%を超えると特に超高張力鋼管の電縫溶接時に溶接部割を発生しやすいため、下限を0.005%、上限を0.020%とした。

【0015】SもP同様製鋼時不可避免的に混入する元素であり、0.0005%未満にすることは製鋼技術上難しく、0.0060%を超えると電縫溶接時に溶接部割を発生しやすいため、下限を0.0005%、上限を0.0060%とした。Sによる電縫溶接時の割を更に抑制するには、MnSを形態制御する元素であるCaを添加してもよい。

【0016】Alはキルド鋼の場合、0.01%未満におさえることは製鋼技術上難しく、又、0.08%を超えると鱗片の割れ、酸化物系巨大介在物形成による内質欠陥等をひきおこしやすいため、下限を0.01%、上限を0.08%とした。

【0017】Bは冷却過程においてフェライト変態を遅らせて高強度変態組織を得るために必須の元素であるが、本発明鋼の成分組成においても0.001%未満では強度不足となり、0.003%を超えるとBoron

Constituentが生成して延性が著しく低下するため、下限を0.001%、上限を0.003%とした。

【0018】Nは製鋼時不可避免的に混入する元素であるが、0.002%未満におさえることは製鋼技術上難しく、0.005%を超えるとTi、Bの強度上昇効果を阻害して強度不足をつきおこすため、下限を0.002%、上限を0.005%とした。

【0019】Moはフェライト変態を抑制し、細粒化に効果があり、析出強化する特徴を有し、造管後の熱処理によりマルテンサイトとベイナイト主体の組織を得て、強度を上げるのに有効であるため、0.1%以上を含有させる。しかし、1.5%を超えて添加しても効果の向上が少なく、延性の劣化を招くことから、下限を0.1%、上限を1.5%とした。

【0020】Crは比較的経済的な成分であり、フェライト変態を抑制し、造管後の熱処理によりマルテンサイトを含むベイナイト組織を得て、強度を上げるのに有効であるため、0.1%以上を含有させる。この場合、0.7%を超えて添加するとERW造管でCrの酸化物による溶接欠陥が発生し易くなり、面倒な不活性ガスシールド溶接が必要である。したがって、上限を0.7%とした。

【0021】Ti、Nbについては、Moと同様に熱間圧延での再結晶領域を広げるために細粒化に効果があり、析出強化し、いずれも鋼材の強度を上昇させる元素であり、超高張力電縫鋼管の製造に有効であるため、0.01%以上を含有させてもよい。しかし、0.20%を超えると延性を害するのでTi、Nbの下限は0.01%、上限をそれぞれ、0.20%とした。

【0022】次に製造工程について説明する。本発明による電縫鋼管の製造工程の一例を図1に示す。本発明に従い、上記成分の鋼を熱間板厚圧延時に950℃以下A_{r3}変態点以上で仕上圧延を終了することが望ましい。これは、特に靱性の改善が望まれる場合、および低強度の鋼板を得て造管を容易にする場合に必要である。950℃を超えては再結晶域での圧延が存在しないため強度・延性が劣化し、A_{r3}変態点未満では2相域圧延によって強度は上昇するが延性が著しく低下する。よって上記成分の鋼を熱間板厚圧延時に950℃以下A_{r3}変態点以上で仕上圧延を終了し引続き本発明の条件で巻取ることによって、後工程での製造が容易な低強度で延性の優れた材質とすることができ。

【0023】巻取温度は600℃以上で巻取れば、コイル内の冷却速度は水冷に近いので、Mo等の析出は過時効し、フェライトが析出して比較的到低強度で延性のある鋼板を製造できる。このように製造された鋼板は電縫管に造管するのに十分な延性を有する。

【0024】造管後に熱処理として焼準を行なう。これはA_{c3}点以上に加熱してオーステナイト化した後に空

冷並の冷却で、フェライトの生成を抑制し、マルテンサイトとハイナイト主体の組織とし、強度上昇をはかる。焼準温度は温度のばらつきを考慮して $A_{c3} + 20^\circ\text{C}$ 以上とし、上限は細粒を保ち強度延性のバランスを確保するため、 $A_{c3} + 70^\circ\text{C}$ 以下が望ましい。また、ここでの空冷は 300°C までの冷却速度が $10 \sim 150^\circ\text{C}/\text{分}$ の範囲である。 A_{c3} 点未満の熱処理では上記の効果が得られず所定の強度が得られない。

【0025】以上本発明の請求項1および請求項2に記載の電縫鋼管について説明したが、請求項3記載の電縫鋼管でもよい。図2は請求項3記載の方法に従った工程を示す。このように冷間絞り加工を付加することにより、曲げ強度の優れた角型鋼管、異形鋼管の製造が可能である。角型および異形鋼管の形状例を図3に示す。冷間絞り加工は、ダイス引き抜きによる方法とロールフォーミングによる方法がある。素管熱処理は造管時の冷間加工による加工歪を除去し、電縫溶接部の焼き入れ硬化部を軟化し、冷間絞り加工性を改善するためであり、 600°C 以上の軟化焼鈍または焼準を行なう。冷間絞り後は、冷間加工歪を除去し、強度延性のバランスを改善するために焼準を行なう。ただし、素管熱処理として焼準を行なった場合は既に強度は十分に上昇しているため、冷間絞り後の仕上げ熱処理は焼鈍でもよい。このようにすれば冷間加工による加工硬化量と焼鈍温度の組合せで適当な強度-延性バランスが得られる。焼鈍温度は冷間加工率によるが 450°C 以上から効果がある。

【0026】

【実施例】表1に、サイズφ34.1×t2.0mmの電縫鋼管を従来法および本発明法により製造した条件および結果を示す。ここでの冷間伸管はダイスを用いて角形状に空引きを行なった。従来法では $150\text{kgf}/\text{mm}^2$ 以上の引張強度を達成しても伸びは10%を達成できないが、本発明法では達成できる。また、本発明によれば、降伏比(=降伏強度/引張強度)が0.70~0.85と低くできる。曲げ時の座屈は降伏比が低いほど発生しにくいため、曲げ吸収エネルギーが大きくなり本発明は有利である。また、本発明は造管後に焼準の熱処理を加えることによって母材部・溶接部が均一で強度・延特性バランスの優れた超高張力電縫鋼管を得ることができる。熱処理後に更に冷間伸管加工を付加することにより、各種寸法を容易に製造できるため、小ロット対応が可能であり、経済的である。また、任意の断面に加工できるので曲げ加工性の優れた角管等が製造可能である。更に冷間伸管後に焼準を行うことにより延性を増し、強度-延性バランスを改善する。また、必要に応じて、熱間板厚圧延における仕上圧延温度および巻取温度を適正に制御することにより、低強度で延性の優れた素材鋼板を製造して造管を容易にすることができる。なお、本実施例は冷間伸管を行なったが、要は冷間で絞り加工を行えば加工硬化により強度の上昇が得られるため、ロールフォーミングによる絞り加工でも同様な効果が得られる。

【0027】

【表1】

表 1

No.	区 分	化 学 成 分 (重量%)											
		C	Si	Mn	P	S	Al	Nb	Mo	Cr	Ti	B	N
1	従来法	0.30	0.25	1.30	0.007	0.0015	0.016	0.021	2.0	0.5	0.019	0.0014	0.004
2	従来法	0.30	0.25	1.60	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.5	2	0.019	0.0014	0.004
3	従来法	0.14	0.25	1.60	0.007	0.0015	0.016	0.030	1.5	0.0	0.019	0.0014	0.004
4	本発明2	0.15	0.25	3.00	0.007	0.0015	0.016	0.021	1.5	0.5	0.019	0.0014	0.004
5	本発明2	0.20	0.25	3.00	0.007	0.0015	0.016	0.021	1.0	0.5	0.019	0.0014	0.004
6	本発明2	0.25	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.7	0.5	0.019	0.0014	0.004
7	本発明2	0.30	0.15	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.5	0.5	0.019	0.0014	0.004
8	本発明2	0.35	0.15	2.00	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.5	0.5	0.019	0.0014	0.004
9	本発明2	0.40	0.10	2.00	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.3	0.5	0.019	0.0014	0.004
10	本発明2	0.25	0.50	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.7	0.5	0.019	0.0014	0.004
11	本発明2	0.25	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.195	1.0	0.5	0.019	0.0014	0.004
12	本発明2	0.25	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.7	0.5	0.019	0.0014	0.004
13	本発明2	0.25	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0	0.5	0.5	0.197	0.0014	0.004
14	本発明2	0.30	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.105	0.5	0.7	0	0.0014	0.004
15	本発明1	0.30	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0	0.5	0.6	0	0.0014	0.004
16	本発明3	0.25	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.5	0.5	0.019	0.0014	0.004
17	本発明3	0.25	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.5	0.5	0.019	0.0014	0.004
18	本発明3	0.25	0.25	2.50	0.007	0.0015	0.016	0.021	0.5	0.5	0.019	0.0014	0.004

【0028】

【表2】

表1 (続き)

No.	熱間圧延		素管熱処理 (°C)	冷間伸率 (%)	仕上げ熱処理 (°C)	造管前強度 (Kgf/mm ²)	最終管品質		
	仕上げ温度 (°C)	巻取り温度 (°C)					強度 (Kgf/mm ²)	伸び (%)	降伏比
1	890	600	無し	0	850	125	152	8.2	0.80
2	890	600	無し	0	850	171	155	9.1	0.82
3	890	450	600	20	無し	137	155	4.0	0.95
4	890	600	無し	0	850	140	158	13.2	0.72
5	890	600	無し	0	850	110	162	12.9	0.75
6	860	700	無し	0	850	102	153	12.5	0.81
7	860	700	無し	0	850	89	160	12.3	0.75
8	860	700	無し	0	850	89	155	11.4	0.80
9	890	700	無し	0	850	87	164	10.8	0.79
10	890	700	無し	0	850	102	160	12.1	0.73
11	890	700	無し	0	850	105	180	10.5	0.75
12	890	700	無し	0	850	102	153	12.5	0.78
13	890	700	無し	0	850	89	157	12.3	0.73
14	890	700	無し	0	850	89	161	12.1	0.76
15	890	700	無し	0	850	89	161	12.1	0.80
16	890	700	700	10	850	88	157	12.0	0.81
17	890	700	700	20	850	90	156	12.1	0.80
18	890	700	850	20	600	90	158	11.5	0.85

【0029】

【発明の効果】本発明によれば、電縫造管後に焼入れまたは焼入れ、焼戻しをする必要が無く、ピース毎に処理する特殊な熱処理設備を必要としないため、経済的である。さらに、より剛性の高い構造部材として注目されている角型鋼管、異形鋼管が容易に製造できる。また、従来の焼準タイプに比較すると転炉で製造が可能であり、Ni等の高価な合金が含まれていないので経済的である。さらに、特性においても引張り強度150kgf/mm²以上、伸び10%以上の優れた強度-伸びバランスを有し、降伏比が0.70~0.85と低くできる超高張力電縫鋼管を製造することが可能になるので、産業上貢献するところが極めて大である。

【図面の簡単な説明】

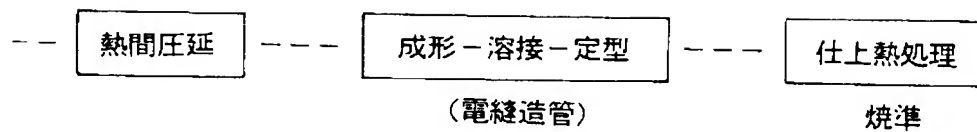
【図1】本発明の請求項1および請求項2に記載の電縫鋼管の製造工程の一例を示す図。

【図2】請求項3に記載の電縫鋼管の製造工程の一例を示す図。

【図3】本発明の角型および異形鋼管の形状例を示す図。

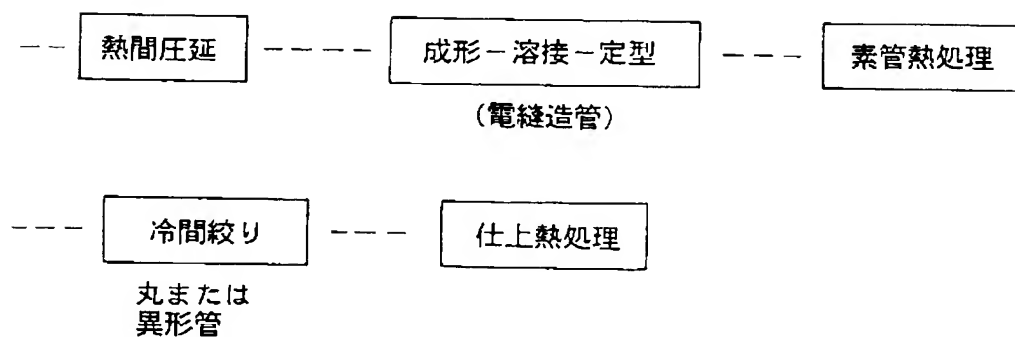
【図1】

図1



【図2】

図2



【図3】

図3

